

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H04B 1/16

(11) 공개번호 10-2001-0039589
(43) 공개일자 2001년 05월 15일

(21) 출원번호	10-2000-0022890
(22) 출원일자	2000년 04월 28일
(30) 우선권주장	99-123465 1999년 04월 30일 일본(JP)
(71) 출원인	소니 가부시끼 가이샤 이데이 노부유키
(72) 발명자	일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7번 35고 노무라키 요시
(74) 대리인	일본국 도쿄도 시나가와구 기타시나가와 6초메 7번 35고 소니 가부시끼 가이샤 내 신관호

심사청구 : 없음

(54) 영기호 위치 검출방법, 영기호 위치 검출장치 및 수신기

요약

본 발명의 영기호 위치 검출방법, 장치, 및 수신기는 어떠한 방송신호 수신 환경에서도, 영기호를 포함한 방송신호로부터 영기호를 빠르고 정확히 검출할 수 있다. DAB 신호는 수신 및 동조되고, I/Q 변조된다. I/Q 변조에 의해 얻어진 I 및 Q 신호는 각각 I 성분 및 Q 성분 지연회로에 의해 하나의 유효기호만큼 지연되어 각각 지연신호 Id와 지연신호 Qd가 된다. 지연신호 Id 및 Qd와, 지연되지 않은 신호 I 및 Q 사이의 상관값이 구해진다. 이 상관값의 피크는 피크 결정회로에 의해 결정된다. 이 피크의 레벨형태는 레벨형태 결정회로에 의해 검출된다. 만약 낮은 레벨의 피크가 발견되면, 시간간격 결정회로는 영기호 기간의 길이를 계산하여 그 길이가 수신 및 동조된 DAB 신호에 포함된 영기호의 길이와 같은지 여부를 결정함으로써, 영기호의 위치를 검출한다.

도면

도 1

도면

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 바람직한 실시예의 수신기를 나타낸 블록도이다.
 도 2는 도 1에 나타난 수신기의 AFC를 나타낸 블록도이다.
 도 3a 및 도 3b는 도 2에 나타난 AFC에서 처리되는 상관값의 이동평균을 구하는 방법을 나타낸 도면이다.
 도 4는 영기호 검출 과정을 나타낸 순서도이다.
 도 5는 DAB 신호의 프레임구조를 나타낸 도면이다.
 도 6a 및 도 6b는 DAB 신호로부터 영기호 위치를 검출하기 위한 아날로그 처리를 나타낸 도면이다.
 도 7a 및 도 7b는 DAB 신호로부터 영기호 위치를 검출하기 위한 아날로그 처리의 문제점을 나타낸 도면이다.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호설명**

1. 안테나
2. 정단부
3. A/D 변환기
4. I/Q 복조기
5. AFC
6. FET
7. 비터비 복호기
8. MPEG 복호기
9. D/A 변환기
10. 출력단자
11. 제어기(DSP)
12. D/A 변환기
13. VCXO
51. I 성분 지연회로
52. Q 성분 지연회로
53. 상관회로

54. 이동평균화로 55. 절대값화로
56. 피크 결정화로 57. 피크시간 검출화로
58. 기호 카운터 59. 국소시간 카운터
60. 피크값 일시 유지화로 61. 피크시간 일시 유지화로
62. 레벨할터 결정화로 63. 시간간격 결정화로
64. 영 결정화로

모뎀의 상세과 실행

모뎀의 목적

모뎀이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예를 들어 DAB(Digital Audio Broadcast) 신호 등으로부터 영기호(null symbol)를 검출하는 영기호 위치 검출방법 및 영기호 위치 검출장치와 영기호를 포함하는 신호를 수신하는 수신기에 관한 것이다.

유럽은 DAB라 불리는 유럽규범(Eureka 147)의 디지털 오디오 방송 서비스의 준비를 시작하였다. DAB은 다양한 제어정보와, 추가정보와, 복수의 방송프로그램을 다중화(multiplexing)함으로써 형성된 방송신호(또는 앙상블 신호)를 전송한다. 이러한 경우에, 오디오신호는 국제 규범의 MPEG 오디오 스킴(scheme)에 의해 효과적으로 암호화(데이터 압축)되어 예를 들어 에러수정 컨벌루션 암호화 방식을 사용하여 전송선 암호화(transmission-line encoded)된다.

암호화된 오디오 데이터와 정보의 비트 스트림(bit stream)은 전송되기 전에 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)에 의해 변조되고 인터리브(interleave)된다.

이러한 DAB 방송신호는 도 5에 나타난 바와 같은 프레임구조를 갖는다. 즉, 각 프레임은 동기화 채널(synchronization channel), FIC(Fast Information Channel), 및 MSC(Main Service Channel)로 구성된다.

도 5에 나타난 바와 같이, 두 개의 동기화 기호가 있다. 두 동기화 기호중 하나, 즉, 영기호(null symbol)는 각 프레임의 시작 위치를 나타낸다. 이러한 영기호에는, 복수의 캐리어의 사용에 의해 TII(Transmitter Identification Information)가 삽입된다. 그러나, 상기 영기호는 데이터로서 전송되는 정보를 가지고 있지 않다. 상기한 영기호의 뒤에 이어지는 동기화 기호는 수신기에서의 주파수 오프셋(offset)과 시간 오프셋을 얻기 위한 동기화 정보를 제공한다.

예로 DAB 신호에 대해 기술하면, 다양한 방송 관련 정보들을 전송하기 위해서 FIC에는 블록 1부터 블록 3까지의 세 기호가 있다. 예를 들면, 이러한 FIC 블록은 일련의 다중화 방송 프로그램과, 방송국 이름(앙상블 라벨) 및 프로그램 이름(프로그램 라벨)과 같은 라벨과, 방송프로그램 방식의 정보 지시자(indicative)를 운반한다.

MSC는 도 5에 나타난 바와 같은 복수의 다중화 방송 프로그램의 데이터 영역(전송기호)을 갖는다. 즉, DAB에 있는 다중화된 복수의 오디오 데이터들이 MSC영역이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 각각의 MSC 데이터 영역은 보호주파수대(guard band 또는 Guard interval) 및 유효기호(valid symbol)로 이루어진다.

각각의 보호주파수대의 기간(period)에 대한 정보는 각 유효기호의 기간의 일부분, 예를 들어, 도 5에 나타난 각 유효기호의 끝부분의 기간 OK로 표시한 기간에 대한 정보와 같게 된다. 이러한 보호 주파수대는 다른 변조 스킴(scheme)들에 비해서, 도시 또는 언덕과 같은 전파반사율이 높은 환경에 있는 자가용 등의 이동수단에 수신되는 DAB 신호의 질을 향상시킨다. 즉, 첫 번째와 마지막의 반사파 사이의 시간차가 상기 보호 주파수대의 기간(period)을 넘지 않는 한, 기호간의 간섭은 일어나지 않으며, 파형의 등화(equalization)는 필요치 않다.

DAB 수신기는 상기한 방송 프로그램 확인을 위해 FIC에 포함된 정보를 이용하여, 복수의 방송 프로그램이 다중화된 DAB 신호로부터 사용자 지정 방송 프로그램을 재생하고 추출하기 위해 다중화에 대한 정보를 이용하여, 사용자가 높은 음질의 오디오 방송을 들을 수 있다.

원하는 방송 프로그램으로 동조된(tuned) 상기한 DAB 신호를 수신하기 위해, 상기한 동기화 기호의 뒤에 이어지는 정보를 추출해야 하며, 이를 위해, 각 DAB 신호 프레임의 시작부분을 확인해야 한다. 이에 따라, 수신기에서 영기호 검출이 행해지게 된다.

일반적으로, 영기호 위치는 아날로그 신호 처리에 의해 검출된다. 즉, DAB 신호가 수신되고 포락선 검출(envelope-detection)법에 의해 검출될 경우, 포락선 파형의 레벨(level)은 영기호영역에서 낮게 된다. 따라서, 기준전압에 대해 상기 포락선 파형을 비교하여, 영기호 검출신호가 생성된다. 도 6a는 수신된 DAB 신호의 파형을 나타내며, 여기에서 레벨이 낮은 영역이 영기호영역을 나타낸다.

수신된 DAB 신호와 도 6a에 나타난 기준신호를 비교한 결과, 도 6b에 나타난 바와 같이 다른 영역에서는 높고 영기호기간(영역)에서는 낮은 영검출신호가 형성된다.

하지만, 기준신호가 부적절하게 설정되었거나, 이동 수단으로 DAB 신호가 수신될 때 페이딩(fading) 등의 바람직하지 않은 현상이 발생하면, 수신신호가 교란되며, 결과적으로 DAB 신호의 수신상태가 나빠지고 잘못된 위치에서 영검출신호가 발생하게 된다.

예를 들어, 고속으로 이동하는 자가용과 같은 이동 수단이 DAB 신호를 수신하면, 상기 수신신호의 포락선은 도 7a에 나타난 바와 같이 넓어지거나 좁아지게 된다. 즉, 수신신호의 포락선이 영기호기간(null

symbol period) 보다 다른 영역에서 좁아지게 된다.

이러한 경우에는, 바람직하지 않은 위치에서도 영검출신호가 영기호의 검출에 대해 낮은 지시자(low indicative)가 되어 잘못된 영기호 검출을 일으킴으로서 빠르고 정확한 영기호 검출이 실패하게 된다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 영기호가 포함된 방송신호를 사용하는 어떠한 경우에서도, 빠르고 정확한 영기호의 검출이 가능한 영기호 위치 검출방법과, 이 방법을 기반으로 한 영기호 위치 검출장치와, 영기호를 포함하는 방송신호를 수신하는 수신기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 국면에 따라,

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출방법으로서,

상기 신호 안에 있는 하나의 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호와, 상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 계산하는 스텝과,

상기 상관값이 소정의 레벨보다 높은 것으로 계산된 기간 내에서의 변동을 근거로 하여, 상기 영기호 위치를 검출하는 스텝을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법이 제공된다.

상기한 영기호 위치 검출방법에 따라 시분할방식의 하나 이상의 전송기호와, 영기호가 다중화된 신호가 수신된다. 상기 수신신호와 하나의 유효기호기간만큼 상기 수신신호를 지연하여 얻은 신호사이의 상관값이 계산된다. 영기호기간과 전송기호기간의 길이가 서로 다르기 때문에, 상관값이 소정 레벨보다 높다고 계산된 기간은 하나의 전송영역(또는 프레임) 내에서 변한다. 영기호 위치는 이러한 변화에 의해 검출된다.

따라서, 영기호 위치는 상관값이 소정 레벨보다 높다고 계산된 기간에서의 변화를 근거로 하여 검출된다. 이에 따라, 수신신호들 간의 상관값을 이용하여 수신된 수신레벨이 예를 들어 페이딩 등에 의해 요동할 경우에도, 영기호의 위치를 빠르고 정확히 검출할 수 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 국면에 따라,

상기 수신신호와, 상기 유효기호의 기간만큼 상기 수신신호를 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값에 대하여, 상기 수신신호와 상기 보호주파수대와 같은 주기동안 이동평균이 계산되고,

계산된 이동평균이 피크가 되는 기간 내에서의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법이 제공된다.

상기한 영기호 위치 검출방법에 따라, 수신신호와 하나의 유효기호기간만큼 지연하여 얻어진 신호사이의 상관값이 계산된다. 영기호기간의 길이와 전송기호기간의 길이가 서로 다르기 때문에, 상관값 발생형태는 시간적으로 하나의 전송부 또는 상관값 레벨내에서 변화가 생긴다.

따라서, 상기 영검출 위치는 이러한 상관값 발생형태를 이용하여 검출된다. 이에 따라 수신된 수신레벨이 예를 들어 페이딩 등에 의해 요동할 경우에도, 이에 영향을 받지 않고 확실히 영기호의 위치를 빠르고 정확히 검출할 수 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 국면에 따라,

상기 이동평균이 피크가 되는 시간간격을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법이 제공된다.

이러한 영검출 위치 검출방법에 따라 보호주파수대의 정보는 보호주파수대의 뒤에 이어지며 보호주파수대의 기간과 같은 길이를 갖는 유효기호의 끝부분 영역의 정보와 같도록 된다.

이에 따라, 상기 수신신호와 상기 수신신호를 상기 유효기호기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 위하여, 상기 보호주파수대 기간과 같은 기간동안 이동평균이 계산된다. 결과적으로, 상기 상관값의 이동평균값은 각 전송기호의 끝부분, 즉, 전송기호들간의 경계부분에서 피크가 된다.

전송기호들이 연속적으로 이어지는 기간에서는, 이동평균의 피크-투-피크(peak-to-peak) 기간이 상기 전송기호기간과 일치하게 되지만, 영기호기간에서는, 상기 피크레벨이 낮게 된다. 따라서, 피크 변동 기간과 피크 발생형태가 규칙적으로 변하게 되어 영기호 검출에 도움을 준다.

따라서, 상관값의 이동평균 피크 및 이러한 피크의 기간에서의 변동 또는 피크 발생형태를 이용하여, 상기 수신신호 내의 영기호 위치를 빠르고 정확히 검출할 수 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 국면에 따라,

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출방법으로서,

상기 신호 안에 있는 하나의 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어

있고,

상기 수신신호와, 상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 계산하는 스텝과;

상기 이동평균이 피크가 되는 것을 검출하기 위하여 상기 보호주파수대와 같은 기간동안의 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하는 스텝과;

상기 상관값의 발생형태와 상기 이동평균이 피크가 되는 시간간격을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 스텝을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법이 제공된다.

상기한 영기호 위치 검출방법에 따르면, 보호주파수대의 정보는 보호주파수대의 뒤에 이어지며 보호주파수대의 기간과 같은 길이를 갖는 유효기호의 끝부분 영역의 정보와 같도록 된다.

이에 따라, 상기 수신신호와 상기 수신신호를 상기 유효기호기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 위하여, 상기 보호주파수대 기간과 같은 기간동안 이동평균이 계산된다. 결과적으로, 상기 상관값의 이동평균값은 각 전송기호의 끝부분, 즉, 전송기호들간의 경계부분에서 피크가 된다.

전송기호들이 연속적으로 이어지는 기간에서는, 이동평균의 피크-투-피크(peak-to-peak) 기간이 상기 전송기호기간과 일치하게 되지만, 영기호기간에서는, 상기 피크레벨이 낮게 된다. 따라서, 우선, 상기 이동평균 피크의 발생형태를 이용하여 상기 영기호의 수신을 검출한다. 이어서, 피크-투-피크시간간격이 얻어지고, 이 시간간격이 영기호기간을 포함하는지 여부가 결정되어, nt16 신호 내의 영기호를 정확히 검출하게 된다. 이와 같이 수신신호사이의 상관값에 대한 이동평균의 피크를 이용하면 수신신호의 수신 레벨에 의해 영향을 받지 않으면서 영기호 위치를 검출할 수 있다. 또한, 피크-투-피크시간간격을 이용하면 검출의 잘못 없이 영기호 위치를 정확히 검출할 수 있다.

본 발명의 구성 및 작용

이하 본 발명에 따른 영기호 위치 검출방법 및 영기호 위치 검출장치와 이러한 검출방법 및 검출장치를 이용한 수신기의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

상기한 바람직한 실시예는 일례로 유럽규범(유럽카 147)을 따르는 디지털 오디오 방송을 수신하고 동조하는 경우를 이용하여 설명하며, 이하, 상기 방송을 DAB로 표시한다.

DAB는 여러 모드를 갖는다. 아래에 설명하는 실시예에서는, 일례로 모드 1의 DAB 신호를 설명한다. 모드 1은 단일 주파수 망(Single Frequency Network)에 사용된다. 이 모드에는, 하나의 전송 구역 또는 프레임의 길이(Tf)는 96ms이고, 기호 길이 Ts는 1ms이며, 보호주파수대의 길이 Ts는 246μs이다.

도 1은 상기한 바람직한 실시예의 DAB 수신기를 나타낸 블록도이다. 도면에 나타낸 바와 같이, 이 실시예의 수신기는 안테나(1)와, 정단부(front-end section 또는 수신 및 동조부)(2)와, A/D 변환기(3)와, I/Q 복조기(4)와, 자동 주파수 제어기(automatic frequency controller, 이하 AFC라 칭함)(5)와, 빠른 푸리에 변환부(fast Fourier Transform section, 이하 FFT라 칭함)(6)와, 비터비 복호기(Viterbi decoder)(7)와, MPEG 복호기(8)와, D/A 변환기(9)와, 출력단자(10)와, DSP(Digital Signal Processor)(11)를 기반으로 한 제어기(11)와, D/A 변환기(12)와, 전압제어 수직 발전기(voltage-controlled crystal oscillator, 이하 VCXO라 칭함)(13)를 포함하여 구성된다.

안테나(1)를 통해 수신된 DAB 신호는 정단부(2)에 제공된다. 정단부(2)는 동조기와 중간 주파수 변환기를 포함하여 구성된다. 상기 제어기(11)에 의해 제어되는 VCXO로부터 제공된 발진 주파수에 따라, 정단부(2)는 DAB 신호를 수신하고 동조하며 동조된 방송신호를 중간 주파수 신호로 변환하여 A/D 변환기(3)에 제공한다.

A/D 변환기(3)는 아날로그 중간 주파수 신호를 디지털 신호로 변환하여 I/Q 복조기(4)에 제공한다. 이 디지털 중간 주파수 신호로부터 I/Q 복조기(4)는 기저대역(base band) 신호의 I성분과 Q성분의 신호를 복조하여 AFC(5)와 FFT(6)에 제공한다.

본 발명의 영기호 위치 검출방법 및 장치를 적용한 AFC(5)는 수신 및 동조된 DAB 신호가 포함된 영기호의 위치를 빠르게 정확히 검출하고 이러한 처리과정에 의해 얻어진 데이터를 제어기(11)에 제공한다. 이러한 처리과정을 자세히 설명하면 다음과 같다.

FFT(6)는 I/Q 복조기(4)로부터 제공된 I성분 및 Q성분신호를 OFDM-복조한다. 이렇게 복조된 신호 중에서 동기화 기호(또는 TFRS 기호)를 제어기(11)에 제공한다. OFDM-복조된 FIC 정보 및 MSC 정보는 비터비 복호기(7)에 제공한다.

제어기(11)는 AFC(5)에 의한 영기호 검출 처리에 의해 얻어진 데이터와 FFT(6)로부터의 동기화 기호 주파수의 분석 결과를 기반으로 하여 수신 및 동조된 DAB 신호의 주파수 오프셋을 얻는다. 이렇게 얻어진 주파수 오프셋은 D/A 변환기(12)에 의해 아날로그 신호로 변환되고 VCXO(13)에 제공한다.

이에 따라, VCXO(13)의 발진 주파수가 정단부(2)에 의해 수신 및 동조된 DAB 신호의 주파수 오프셋을 올바르게 정정하도록 조절되고 A/D 변환기(3)에 제공된다. 이러한 주파수 오프셋 정정 처리는 첫 동작으로 수행된다. 이 수신기에서 이러한 처리과정이 수행되어 DAB 신호를 수신하거나 동조된 DAB 신호를 변환시킨다.

이어서, I/Q 복조기(4) 및 FFT(5)를 통하여 주파수 오프셋이 정정된 DAB 신호가 비터비 복호기(7)로 제공된다. 비터비 복호기(7)는 제공된 DAB 신호에 대해 비터비 복호화 처리를 수행하여 원래의 DAB 신호를 복원한다. 복원된 DAB 신호 중에서 FIC 영역의 데이터가 제어기(11)로 제공된다.

이 수신기의 사용자에 의한 선택 명령에 따른 선택 제어 신호는 제어기(11)로부터 비터비 복호기(7)에 제공된다. DAB 신호에서 다중화된 복수의 방송 프로그램 중에서 상기한 선택 제어신호에 의해 지정된 방

송 프로그램의 오디오 데이터는 추출되어 MP6 복호기(8)에 제공된다.

MP6 복호기(8)는 MP6으로 압축된 오디오 데이터의 압축을 풀어서 D/A 변환기(9)에 제공한다. D/A 변환기(9)는 압축이 풀린 오디오 데이터를 아날로그 신호로 변환하여 출력 단자(10)를 통하여 출력된다. 여기서, 이 아날로그 오디오신호는 예를 들면 확성기로 제공되어 사용자에게 의해 지정된 방송 프로그램으로서 소리가 나오게 된다.

본 발명에 따른 실시예의 수신기에서는, 수신 및 동조된 DATA 신호의 영기호 위치 검출이 수신신호의 포락선 파형을 사용하여 수행되지 않는다. 그 보다는, 수신 및 동조된 DAB 신호와 이 DAB 신호를 하나의 유효기호기간만큼 지연함으로써 얻은 신호사이의 상관값(correlation value)을 AFC(5)에서 계산하여 영기호 신호를 검출한다.

도 2는 상기한 AFC(5)의 구성을 나타낸 블록도이다. 도면에 나타난 바와 같이, AFC(5)는 1성분의 지연 회로(51)와, 0성분의 지연 회로(52)와, 상관(correlation) 회로(53)와, 이동평균 회로(54)와, 절대 값 회로(55)와, 피크 결정 회로(56)와, 피크 시간 검출 회로(57)와, 기호 카운터(58)와, 국소 시간(local time) 카운터(59)와, 피크값 일시 유지 회로(60)와, 피크 시간 일시 유지 회로(61)와, 레벨 형태 결정 회로(62)와, 시간 간격 결정 회로(63)와, 영 결정 회로(64)를 포함하여 구성된다.

상기한 바와 같이, 기저 대역 신호의 1성분 및 0성분 신호는 1/Q 복조기(4)로부터 AFC(5)로 제공된다. 1성분 신호(I)와 0성분 신호(Q)는 상관 회로(53)에 제공된다. 이와 동시에, 1성분 신호(I)는 1성분 지연 회로(51)로 제공되며, 0성분 신호(Q)는 0성분 지연 회로(52)로 제공된다.

1성분 지연 회로(51)는 하나의 유효기호기간만큼 1성분 신호(I)를 지연시키며, 지연된 신호(I_d)를 상관 회로(53)에 제공한다. 이와 비슷하게, 0성분 지연 회로(52)는 제공된 0성분 신호를 하나의 유효기호기간만큼 지연시키고, 지연된 신호(Q_d)를 상관 회로(53)에 제공한다.

상관 회로(53)는 1성분 신호(I)와, 0성분 신호(Q)와, 그들의 지연 신호(I_d, Q_d)를 상관(correlation)시킨다. 즉, 상관 회로(53)는 다음의 수학적 1 및 수학적 2에 의해 1성분 신호(I)를 위한 상관값(I_r)과, 0성분 신호(Q)를 위한 상관값(Q_r)을 얻어낸다.

$$\text{상관값 } I_r = I \times I_d + Q \times Q_d$$

$$\text{상관값 } Q_r = Q \times I_d - I \times Q_d$$

상관 회로(53)에 의해 계산된 위 상관값(복소수 벡터)은 이동평균 회로(54)에 제공된다. 상관값(I_r, Q_r)에 대하여, 이동평균 회로(54)는 보호주파수대의 기간과 같은 기간 동안 이동평균(I_a, Q_a)을 계산하고, 계산된 이동평균(I_a, Q_a)를 절대값 회로(55)에 제공한다.

상기 이동평균들은 DAB 신호의 전송기호들 사이의 경계에서 피크를 유발하는 상관값(I_r, Q_r)에 대해 얻어진다. 도 3a 및 3b는 상관값(I_r, Q_r)의 이동평균이 전송기호들의 경계에서 피크가 되는 것을 나타낸다.

도 5에 나타난 바와 같이, DAB 신호의 전송기호 각각에서, 보호주파수대의 기간에 대한 정보가 각 유효기호의 끝 부분에서 보호주파수대의 기간과 같은 길이의 기간(DK)에 대한 정보와 같다. 따라서, 도 3a에 나타난 바와 같이, DAB 신호와, 하나의 유효기호기간만큼 DAB 신호를 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 구함으로써, 각 유효기호의 끝 부분에 있는 기간(DK)의 정보와 보호주파수대의 기간 정보 사이의 상관값을 얻게 된다.

보호주파수대의 기간 정보가 각 유효기호의 기간(DK) 정보와 같기 때문에, DAB 신호와 하나의 유효기호기간만큼 DAB 신호를 지연시킴으로써 얻은 신호사이의 상관값의 이동평균이 보호주파수대의 기간과 같은 길이의 기간에서 얻어질 때, 상관값의 이동평균값은 전송기호의 끝부분(또는 전송기호들간의 경계부분)에서의 위치(P1, P2, P3) 등에서 최대가 된다.

즉, 전송기호들 사이의 경계부분에서, 보호주파수대의 상관값의 이동평균값이 최대가 되며, 이에 따라, 전송기호가 연속적으로 이어지는 기간에서, 상관값의 이동평균은 전송기호기간의 길이인 1ms 마다 피크가 된다.

DAB 신호와 하나의 유효기호기간만큼 DAB 신호를 지연시킴으로써 얻은 신호사이의 상관값을 영기호의 근처에서 구할 경우, 즉, 영기호와 유효기호간의 상관값, 영기호와 영기호간의 상관값, 블록 1과 도 3b에 나타난 영기호간의 상관값을 구할 경우, 상기한 데이터로서 전송되는 전송 정보가 없기 때문에 이렇게 구한 상관값에서의 상관레벨은 낮게 된다.

결과적으로, 전송기호가 연속적으로 이어지는 기간에서는 상관값의 이동평균은 매 기호기간(1ms) 마다 피크가 되며, 이동평균의 피크레벨은 영기호영역에서 매우 낮게 된다. 따라서, 도 3b에 나타난 바와 같이, 영기호 바로 전의 상관값의 이동평균 고-레벨 피크 발생 위치(Pe)와, 다음의 이동평균 고-레벨 피크 발생 위치(Pe) 사이의 기간은 영기호기간과 블록 1의 기간을 더하여 얻어진 기간과 같게 된다. 이것은 상관값 이동평균의 고-레벨 피크가 발생하는 기간이 전송기호가 연속적으로 이어지는 동안의 기간과 다르다는 것을 의미한다.

DAB 신호의 경우는, 영기호가 아닌 기호의 기간이 같은 길이를 갖게 되지만, 영기호기간의 길이는 약 10μs 만큼 다른 기호의 길이보다 크게 된다.

또한, 본 실시예에서는 이동평균의 피크를 이동평균(복소수 벡터)의 절대 값으로부터 구하여 다음에 설명될 피크의 발생 기간을 검출함으로써, 영기호의 위치를 검출하게 된다. 즉, 영기호 위치는 벡터 위상

차의 정보를 사용하여 검출된다.

즉, 상관값의 이동평균(I_a , O_a)의 피크를 검출하기 위하여, 절대값 회로(55)는 절대값 $S = |I_a| + |O_a|$ 를 계산하여 이동평균(I_a)의 제곱과 이동평균(O_a)의 제곱의 합을 구한다. 이렇게 구한 합을 근거로 하여, 이 회로는 이동평균(복소수 벡터)의 절대값(S)을 계산하고, 이 절대값(S)을 피크 결정회로(56)에 제공한다.

피크 결정회로(56)는 마지막에 제공된 절대값(S)과 이전에 제공된 절대값(S)을 비교하고 그 중 큰 절대값을 이 피크 결정회로(56)에 보관한다. 또한, 피크 결정회로(56)는 이전에 제공된 절대값(S)과 새로 제공된 절대값(S)을 비교하기 전에 절대값회로(55)로부터 제공된 절대값(S)과, 일례로, 이미 설정된 임계값을 비교함으로써, 임계값 보다 작은 절대값(S)을 피크가 없는 것으로 간주한다.

피크 결정회로(56)는 절대값(S)을 제공받으면 이것을 피크시간 검출회로(57)에 통지한다. 이 통보를 받으면, 피크시간 검출회로(57)는 국소시간 카운터(58)로부터 절대값(S)의 발생 점의 시간 정보(카운트 값) 지시자를 검출하고, 그 검출된 카운트 값을 유지한다.

기호 카운터(58)로부터 제공된 타이밍신호에 응답하여, 피크값 일시 유지회로(60)는 피크 결정회로(56)에 유지된 절대값(S)을 래치한다. 이와 비슷하게, 기호 카운터(58)로부터 제공된 타이밍신호에 응답하여 피크시간 일시 유지회로(61)는 피크시간 검출회로(57)에 보유된 시간정보(피크시간)를 래치한다.

기호 카운터(58)는 DAB 신호의 하나의 기호기간마다 하나의 타이밍신호 클럭을 생성한다. 국소시간 카운터(59)는 예를 들어 약 $1.5 \mu s$ 의 클럭으로 카운트 처리를 수행하여, DAB 신호의 하나의 프레임에서 하나의 사이클을 완성한다.

이에 따라, 본 실시예의 수신기는 상기한 모드 1의 DAB 신호를 수신하여, 기호 카운터(58)는 기호의 단일 시간의 클럭 신호를 생성하고 국소시간 카운터(59)는 예를 들어 $1.5 \mu s$ 의 클럭 신호에 의해 카운트 처리를 수행하여 96 μs 내에 하나의 사이클을 완성한다.

따라서, 피크값 일시 유지회로(60)는 전송기호들간의 경계에서 최대가 되는 상관값의 이동평균의 피크를 래치하고, 피크시간 일시 유지회로(61)는 피크값 일시 유지회로(60)에 의해 래치된 피크의 발생시간의 피크시간 지시자를 래치한다.

이어서, 피크값 일시 유지회로(60)는 피크 결정회로(56)로부터 제공된 피크를 레벨형태 결정회로(62)로 제공한다. 피크시간 일시 유지회로(61)는 피크시간 검출회로(57)로부터 제공된 피크시간을 시간간격 결정회로(63)에 제공한다.

피크값 일시 유지회로(60)와 피크시간 일시 유지회로(61)가 기호 카운터(58)로부터 제공된 타이밍신호에 응답하여 각각 피크와 피크시간을 래치하고, 래치된 정보를 각각 레벨형태 결정회로(62)와 시간간격 결정회로(63)에 제공하며, 기호 카운터(58)로부터 제공된 다음의 타이밍신호가 수신되면 상기 피크와 피크시간을 지운다는 점을 유념해야 한다.

레벨형태 결정회로(62)는 둘 이상의 전송수신기의 n 개의 피크를 유지하도록 조절된다. 시간간격 결정회로(63)는 레벨형태 결정회로(62)에 유지된 n 개의 피크에 대응하는 n 개의 피크시간을 유지한다. 본 실시예의 레벨형태 결정회로(62)는 3개의 피크를 유지할 수 있다. 시간간격 결정회로(63)는 3개의 피크시간을 유지할 수 있다.

레벨형태 결정회로(62)는 그 안에 유지된 3개의 피크의 레벨형태에 따라 영기호가 수신되었는지 여부를 결정한다. 즉, 도 3a 및 3b에 나타난 바와 같이, 전송기호가 연속적으로 이어지는 기간동안에, 상관값의 이동평균의 피크가 높은 레벨에 있게 되고 전송기호가 끝나다 피크가 발생한다. 하지만 전송기호가 끝나고 영기호가 들어오는 기간에는, 상관값의 이동평균의 피크가 낮은 레벨에 있게 된다. 이 경우에, 높은 레벨의 인접한 피크들 간의 간격은 더 넓게 된다.

따라서, 레벨형태 결정회로(62)에 붙들린 3개의 피크 중 적어도 하나가 낮은 레벨에 있을 경우, 영기호가 들어오는 것으로 결정된다. 저레벨 피크의 존재에 의해 영기호가 있다는 것으로 결정되면, 시간간격 결정회로(63)는 피크 사이의 시간간격을 구한다.

이어서, 시간간격 결정회로(63)가 영기호를 포함하는 피크들 사이의 시간간격 길이가, 모드 1 내의 DAB 신호의 영기호가 포함된 경우의 길이와 같은지 여부를 결정한다. 결과적으로, 시간간격 결정회로(63)가 영기호를 포함한다고 알게된 간격 내에 실제로 영기호가 포함되는지 여부를 결정한다.

레벨형태 결정회로(62)와 시간간격 결정회로(63)로부터 제공된 위 결정의 결과에 대한 정보 지시자는 영 결정회로(64)에 제공된다. 이어서, 상기한 바와 같이, 영기호가 시간간격 결정회로(63)에 의해 검출되면, 영 결정회로(64)는 때 기호기간마다 레벨형태 결정회로(62)로부터 제공된 피크, 또는 이 피크의 제 2 타이밍, 또는 시간간격 결정회로(63)로부터 제공된 피크시간을 근거로 하여 이 프레임의 마지막 끝부분의 국소시간을 얻게 된다. 영 결정회로(64)는 이렇게 얻어진 국소시간을 이 프레임의 마지막 끝에 있는 국소시간 카운터(59)에 제공한다.

영 결정회로(64)로부터 국소시간을 수신하면 국소시간 카운터(59)는 현재의 카운트 값을 리셋하고, 수신되고 동조된 DAB 신호의 각 프레임의 영기호의 시작점에서 0부터 카운팅을 시작한다. 영 결정회로(64)는 영기호의 시작점에서 본 실시예의 제어기(11)에 영기호 검출신호를 제공하도록 조절된다.

따라서, 본 실시예의 AFC(5)는 영기호 위치 검출 장치로서 기능을 하게 된다. 영기호 검출회로는 레벨 형태 결정회로(62)와, 시간간격 결정회로(63)와, 영기호 결정회로(64)로 구성된다. 본 실시예에서는, 수신 및 동조된 DAB 신호의 위치, 즉, 각 프레임의 시작지점이 디지털 처리에 의해 검출될 수 있다.

이하, 도 4에 나타난 순서도를 참조하여 레벨형태 결정회로(62), 시간간격 결정회로(63), 및 영기호 결정회로(64)에 의해 수행되는 영기호 검출 과정을 설명한다. DAB 신호의 수신 및 동조 후에, 또는 본 실시예의 수신기에 의한 채널의 변동 후에, 또는 터널 안과 같이 전자기파가 매우 약한 환경에서의 일시적

신호 단절 및 복구 후에, 즉시, 상기한 바와 같이 도 4에 나타난 영기호 검출 처리과정이 수행된다.

레벨형태 결정회로(62)는 새로운 피크가 피크값 임시 유지회로(60)(스텝(S201))로부터 제공되었는지 여부를 결정한다. 만약 제공된 피크가 발견되지 않을 경우, 레벨형태 결정회로(62)는 스텝(S201)을 반복한다. 만약 피크가 제공된 것으로 발견될 경우, 레벨형태 결정회로(62)는 회로(62)에 유지된 새로운 제공된 피크를 포함한 과거 n (여로, 3) 개의 피크의 레벨을 비교하여((스텝(S202)), 낮은 레벨의 피크가 있는지 여부를 결정한다(스텝(S203)).

스텝(S203)에서 레벨형태 결정회로에 의해 낮은 레벨 피크가 발견되지 않았을 경우에는, 레벨형태 결정회로(62)는 그 안에 유지된 n 피크 중 가장 오래된 것을 삭제하고(스텝(S207)), 스텝(S201)의 과정을 계속 반복한다.

만약, 스텝(S203)에서 레벨형태 결정회로에 의해 낮은 레벨의 피크가 발견되었을 경우에는, 즉, 레벨형태 결정회로(62)가 이 기간이 영기호를 포함한 기간일 가능성이 높다고 결정한 경우에는, 시간간격 결정회로(63)는 각 피크에 해당하는 피크시간을 이용하여 영기호를 포함한 피크들 사이 기간의 시간간격을 계산한다((스텝(S204)).

이어서, 시간간격 결정회로(63)는 계산된 피크-투-피크(peak-to-peak) 시간간격이 해당 모드의 영기호를 포함한 기간의 길이와 일치(matching)하는 지를 결정한다((스텝(S205)). 즉, 만약 이 기간이 영기호를 포함한 기간일 경우에는, 피크-투-피크 간격이, 도 3a에 나타난 바와 같이, 영기호기간의 길이와 전송기호기간의 길이의 합이 된다(도 3a의 블록 1). 한편, 만약 그것이 전송기호가 연속으로 이어지지만 어떠한 이유로 인하여 상관값 이동평균의 피크 중 단지 하나만 떨어진(drop) 경우의 기간일 경우에는, 피크-투-피크 기간의 길이가 전송기호기간의 두 배로 높아진다.

도 3a에 나타난 바와 같이, 영기호기간의 길이가 피크(P_0 , P_0) 사이의 기간의 길이로부터 하나의 전송기호의 기간의 길이를 뺀으로서 계산될 수 있다는 점을 주목해야 한다. 그러한 일치(matching)는 계산된 영기호기간의 길이와 대상 모드(target mode)의 영기호기간의 길이를 비교하여 결정할 수 있다.

만약 계산된 피크-투-피크시간간격의 길이가 스텝(S205)에서 해당 모드의 영기호를 포함한 기간의 길이와 일치하지 않은 것으로 발견될 경우, 레벨형태 결정회로(62)는 그 안에 유지된 n 피크 중 가장 오래된 것을 삭제하고((스텝(S207)), 스텝 S201의 과정을 계속 반복한다.

만약 계산된 피크-투-피크시간간격의 길이가 시간간격 결정회로(63)에 의하여 영기호가 포함된 기간의 길이와 일치함이 발견될 경우에는, 영기호 결정회로(64)는 레벨형태 결정회로(62)로부터 제공된 정보와 시간간격 결정회로(63)로부터 제공된 피크시간 등의 정보를 이용하여 각 DAB 신호 프레임의 마지막 끝부분에서 국소시간을 얻는다. 영 결정회로(64)는 이 프레임의 마지막 끝부분에서 이렇게 얻어진 국소시간을 국소시간 카운터(59)에 설정한다(스텝(S206)).

국소시간이 영 결정회로(64)로부터 제공되면, 국소시간 카운터(59)는 리셋된다. 결과적으로, 국소시간 카운터(59)는 수신신호의 영기호의 시작지점에서 항상 0으로 시작한다.

상기한 바와 같이, 영 결정회로(64)는 각 프레임의 시작지점에서의 영기호 검출신호를 제어기(11)에 제공한다. 이에 따라 제어기(11)가 정확히 수신신호의 주파수 오프셋을 얻는 것이 가능하고, 결과적으로 VCO(13)를 제어하여 이 주파수 오프셋을 빠르고 정확히 정정하게 된다.

따라서, 본 실시예에서는, 수신신호의 영기호 위치가 수신신호의 상관값을 고려함으로써 디지털 처리에 의해 검출된다. 결과적으로, 수신레벨이 페이딩 등에 의해 요동할 경우에도, 수신된 DAB 신호의 수신 레벨에 영향을 받지 않으면서 항상 빠르고 정확히 영기호 위치가 검출된다.

상기한 바와 같이 영기호가 포함될 가능성이 높은 기간의 길이는 대상 모드의 방송신호의 영기호가 포함된 기간의 길이에 일치하게 된다. 이 때문에 레벨이 높은 피크를 우연히 빠뜨림으로서 전송기호기간이 영기호기간으로 잘못 결정하는 것이 방지된다.

즉, 계산에 의해 구해진 영기호기간의 길이가 대상 모드의 DAB 신호의 영기호기간의 길이에 일치하는지 여부가 결정된다. 이에 따라 영기호를 잘못 검출하는 것이 안전하게 방지된다.

상기한 실시예에서는, 수신 및 동조된 DAB 신호와 하나의 유효기호기간만큼 DAB 신호를 지연시킴으로써 얻어진 신호사이의 상관값이 얻어지고, 이렇게 얻어진 상관값의 보호주파수대과 같은 길이의 기간동안 이동평균이 구해지며, 이에 따라 수신된 기호들 사이의 경계부분에서 이 이동평균의 피크가 발생한다. 하지만, 이동평균을 사용하지 않고 상기와 같은 목적을 달성할 수도 있다.

즉, 도 3a에 나타난 바와 같이, 단지 유효기호의 끝부분에서의 기간(DK)에 대한 정보와 보호주파수대의 기간 사이의 상관값을 구하는 것은 그 기간 내에서의 상관값을 증가시킨다. 상관값이 증가한 기간은 수신 기호가 연속적으로 이어지는 기간과 영기호가 포함된 기간 사이의 차이와 같다. 따라서, 전송기호기간과 영기호기간 사이의 상관값 상승하는 기간내에서의 상기 차이를 검출함으로써 영기호를 검출할 수 있다.

보호주파수대와 같은 길이의 기간동안 계속되는 고-레벨 상관값 뒤에 다음 전송기호가 시작하게 된다. 이러한 정보를 이용함으로써 그 프레임의 마지막 끝부분에서의 국소시간을 확인할 수 있으며, 국소시간 카운터(59)에 마지막 끝부분에서의 국소시간을 설정함으로써 그것을 리셋하게 된다.

상기한 실시예에서는, 영기호 수신에 피크 발생형태에 의해 결정된다. 영기호가 수신된 것이 발견되면, 피크 사이의 시간간격이 계산되어 영기호가 진짜로 수신되었는지 여부가 결정된다. 하지만, 본 발명은 이러한 구성에만 한정되지 않는다.

예를 들어, 피크 발생의 형태를 바탕으로 한 결정에 의해 영기호의 수신에 발견되면, 수신된 영기호의 위치는 영기호 검출을 위해 확인할 수 있다. 또는, 시간적으로 인접한 피크 사이의 시간간격만을 영기호 위치의 검출을 위해 감시할 수 있다.

즉, 피크 발생 기간 내의 변화에 대한 정보 또는 피크 발생형태에 대한 정보를 근거로 하여 영기호 위치를 검출할 수 있다. 피크 발생 기간 내에서의 변동과 같은 피크들 사이의 시간간격을 추가적으로 고려함으로써 영기호를 잘못 검출하는 것이 확실히 방지된다.

이동평균의 피크가 상관값을 위해 사용될 경우와 같이 단지 상관값을 이용할 경우에도, 피크 발생에서의 변화에 대한 정보 또는 피크 발생형태에 대한 정보를 근거로 하여 영기호 위치가 검출될 수 있다.

본 실시예의 상기한 수신기는 모드 1의 DAB 신호를 수신 할 경우를 예로 들어 설명되었다. 이러한 수신기에 의해 수신 및 동조될 수 있는 DAB 신호는 모드 1 신호에 한정되지 않는다. 즉, 상기 수신기는 예를 들어 모드 2 및 모드 3의 DAB 신호를 처리할 수 있다.

상기 수신기는 모드 1의 DAB 신호만을 수신 및 처리하도록 조정될 수도 있다. 또한, 상기 수신기는 모드 1, 모드 2, 및 모드 3과 같이 모든 모드의 방송신호를 수신 및 동조하도록 조정될 수 있다. 이 경우에, 수신 및 동조된 방송신호에 따라 또는 상기 수신기의 사용자에 의해, DAB 신호 모드를 스위칭함으로써 DAB 신호 모드와 수신 및 동조된 DAB 신호에 맞게 영기호 위치가 검출된다.

또한, 도 20에 나타난 본 발명에 따른 영기호 위치 검출 장치는 다양한 형태의 수신기에 형성 및 설치될 수 있다.

본 발명은 DAB 신호에 적용될 수 있을 뿐만 아니라, 영기호를 갖고, OFDM을 사용하며, 보호주파수대를 갖는 다양한 지상 디지털 텔레비전 신호와 다양한 형태의 디지털 오디오 방송신호에 적용될 수 있다.

또한, 본 발명은 방송신호뿐만 아니라, 보호주파수대의 정보와 유효기호의 일부분에 대한 정보가 같은 상기 보호주파수대 및 유효기호로 구성된 전송기호와, 영기호가 시분할 방식으로 다중화된 경우의 다양한 형태의 전송신호에도 적용 가능하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명에서는 수신신호들 간의 상관값을 이용하여 수신된 수신레벨이 예를 들어 꺾이던 등예 의해 변동할 경우에도, 영기호의 위치를 빠르고 정확히 검출할 수 있다. 결과적으로, 이러한 새로운 구성에 의해 수신신호의 주파수 오프셋을 빠르고 정확히 구할 수 있으며, 이렇게 구한 주파수 오프셋을 빠르게 정정하여, 방송신호를 언제나 빠르고 좋은 상태로 이용할 수 있게 된다.

또한, 디지털 처리에 의해 영기호의 위치를 검출한다. 결과적으로, 아날로그 수신신호와 달리, 영기호의 검출에 있어서 지연을 유발하지 않으면서 수신신호로부터 영기호를 빠르고 정확히 검출할 수 있다.

본 발명의 비관측한 실시예를, 특정한 설명으로 표현하였지만, 그러한 설명은 단지 이해를 돕기 위한 목적으로 기술되었으며, 첨부한 특허청구범위를 벗어나지 않는 범위에서 구성의 변화 또는 수정이 가능하다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출방법으로서,

상기 신호 안에 있는 하나의 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호와, 상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 계산하는 스텝을;

상기 상관값이 소정의 레벨보다 높은 것으로 계산된 기간 내에서의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 스텝을 포함하여 구성된 것을, 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 수신신호와, 상기 유효기호의 기간만큼, 상기 수신신호를 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값에 대하여, 상기 보호주파수대와 같은 주기동안 이동평균이 계산되고,

계산된 이동평균이 피크가 되는 기간 내에서의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 이동평균이 피크가 되는 시간간격을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법.

청구항 4

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출방법으로서,

상기 신호 안에 있는 하나의 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가

포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호와, 상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 계산하는 스텝와;

상기 상관값의 발생형태를 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 스텝를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 수신신호와, 상기 유효기호의 기간만큼 상기 수신신호를 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값에 대하여, 상기 보호주파수대와 같은 주기동안 이동평균이 계산되고,

계산된 이동평균이 피크가 되는 곳의 피크의 발생형태를 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법.

청구항 6

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출방법으로서,

상기 신호 안에 있는 하나의 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호와, 상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 계산하는 스텝와;

상기 보호주파수대와 같은 기간동안에 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하여 상기 이동평균의 피크를 검출하는 스텝와;

상기 상관값의 발생형태와 상기 이동평균이 피크가 되는 시간간격을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 스텝를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출방법.

청구항 7

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출 장치로서,

상기 신호 안에 있는 단일 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시키는 지연회로와;

상기 수신신호와, 상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시켜 얻은 신호사이의 상관값을 계산하는 상관값 계산회로와;

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 소정 레벨 위에 있는 상관값을 검출하며, 상기 소정 레벨 위에 있는 상관값이 검출된 기간 내에서의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 영기호 검출회로를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 상관값에 대하여 상기 보호주파수대와 같은 기간동안 이동평균을 계산하는 이동평균 계산회로와;

상기 이동평균 계산회로에 의해 계산된 상기 이동평균의 피크를 검출하는 피크 검출회로를 추가로 포함하여 구성되며;

상기 피크 검출회로에 의해 검출된 상기 이동평균의 피크의 주기동안의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 검출회로가 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 피크 검출회로에 의해 검출된 피크를 사이의 시간간격을 근거로 하여 상기 영기호 위치가 검출되는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출 장치.

청구항 10

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출 장치로서,

상기 신호 안에 있는 단일 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는

는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시키는 지연회로와;

상기 수신신호와, 상기 지연회로에 의해 지연된 신호사이의 상관값을 계산하는 상관값 계산회로와;

상기 상관값 계산회로로부터 제공된 상기 상관값의 발생형태를 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 영기호 검출회로를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 보호주파수대와 같은 기간동안 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하는 이동평균 계산회로와;

상기 이동평균 계산회로에 의해 계산된 상기 이동평균의 피크를 검출하는 피크 검출회로를 추가로 포함하여 구성되며;

상기 피크 검출회로에 의해 검출된 상기 이동평균의 피크의 발생형태를 근거로 하여 상기 영기호 검출회로가 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출 장치.

청구항 12

신호를 수신하고 상기 수신된 신호로부터 영기호 위치를 검출하는 영기호 위치 검출 장치로서,

상기 신호 안에 있는 단일 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

상기 수신신호를 상기 유효기호의 기간만큼 지연시키는 지연회로와;

상기 수신신호와, 상기 지연회로에 의해 지연된 신호사이의 상관값을 계산하는 상관값 계산회로와;

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 보호주파수대와 같은 기간동안 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하는 이동평균 계산회로와;

상기 이동평균 계산회로에 의해 계산된 상기 이동평균의 피크를 검출하는 피크 검출회로와;

상기 피크 검출회로에 의해 검출된 상기 이동평균의 피크의 발생형태와, 상기 피크 검출회로에 의해 검출된 피크들 사이의 시간간격을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 영기호 검출회로를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 영기호 위치 검출 장치.

청구항 13

전송신호를 수신하는 수신기로서,

상기 신호 안에 있는 단일 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

수신 및 동조 회로와;

상기 수신 및 동조회로에 의해 수신 및 동조된 전송신호를 복조하는 복조회로와;

상기 유효기호의 기간의 길이만큼 상기 복조회로로부터 제공된 상기 전송신호를 지연시키는 지연회로와;

상기 수신신호와 상기 지연회로에 의해 지연된 신호사이의 상관값을 계산하는 상관값 계산회로와;

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 소정 레벨 위에 있는 상관값을 검출하며, 상기 소정 레벨 위에 있는 상관값이 검출된 기간 내에서의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 영기호 검출회로와;

상기 영기호 검출회로에 의해 검출된 상기 영기호 위치를 사용하여 상기 수신 및 동조회로에 있는 상기 수신신호를 조절하는 조절 회로를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 보호주파수대와 같은 기간동안 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하는 이동평균 계산회로와;

상기 이동평균 계산회로에 의해 계산된 상기 이동평균의 피크를 검출하는 피크 검출회로를 추가로 포함하여 구성되며;

상기 피크 검출회로에 의해 검출된 상기 이동평균의 피크의 주기동안의 변동을 근거로 하여 상기 영기호 검출회로가 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 영기호 위치가 상기 피크 검출회로에 의해 검출된 피크들 사이의 시간간격을 근거로 하여 검출되는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 16

전송신호를 수신하는 수신기로서,

상기 신호 안에 있는 단일 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

수신 및 동조 회로와;

상기 수신 및 동조회로에 의해 수신 및 동조된 전송신호를 복조하는 복조회로와;

상기 유효기호의 기간의 길이만큼 상기 복조회로로부터 제공된 상기 전송신호를 지연시키는 지연회로와;

상기 수신신호와 상기 지연회로에 의해 지연된 신호사이의 상관값을 계산하는 상관값 계산회로와;

상기 상관값 계산회로로부터 제공된 상기 상관값의 발생형태를 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 영기호 검출회로와;

상기 영기호 검출회로에 의해 검출된 상기 영기호 위치를 사용하여 상기 수신 및 동조회로에 있는 상기 수신신호를 조절하는 조절 회로를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 보호주파수대와 같은 기간동안 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하는 이동평균 계산회로와;

상기 이동평균 계산회로에 의해 계산된 상기 이동평균의 피크를 검출하는 피크 검출회로를 추가로 포함하여 구성되며,

상기 피크 검출회로에 의해 검출된 상기 상관값으로서의 상기 이동평균의 피크를 사용하여 상기 영기호 검출회로가 상기 영기호 위치를 검출하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 18

전송신호를 수신하는 수신기로서,

상기 신호 안에 있는 단일 전송프레임의 시작지점에 적어도 하나의 영기호와 상기 영기호의 뒤에 이어지는 복수의 전송기호가 포함되고, 상기한 복수의 전송기호 각각에 보호주파수대 및 유효기호가 포함되고, 상기한 보호주파수대의 기간 내에 있는 정보가 상기한 유효기호의 끝부분에 있는 정보와 같게 되어 있으며, 상기한 영기호의 기간의 길이가 상기한 복수의 전송기호 각각의 기간의 길이와 다르게 되어 있고,

수신 및 동조 회로와;

상기 수신 및 동조회로에 의해 수신 및 동조된 전송신호를 복조하는 복조회로와;

상기 유효기호의 기간의 길이만큼 상기 복조회로로부터 제공된 상기 전송신호를 지연시키는 지연회로와;

상기 수신신호와 상기 지연회로에 의해 지연된 신호사이의 상관값을 계산하는 상관값 계산회로와;

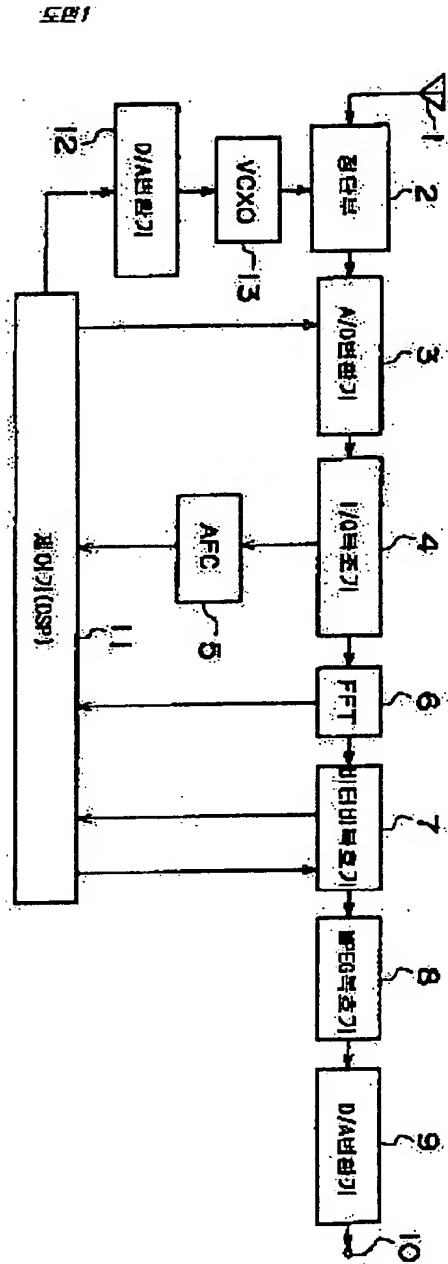
상기 상관값 계산회로로부터 상기 상관값을 수신하고, 상기 보호주파수대와 같은 기간동안 상기 상관값에 대한 이동평균을 계산하는 이동평균 계산회로와;

상기 이동평균 계산회로에 의해 계산된 상기 이동평균의 피크를 검출하는 피크 검출회로와;

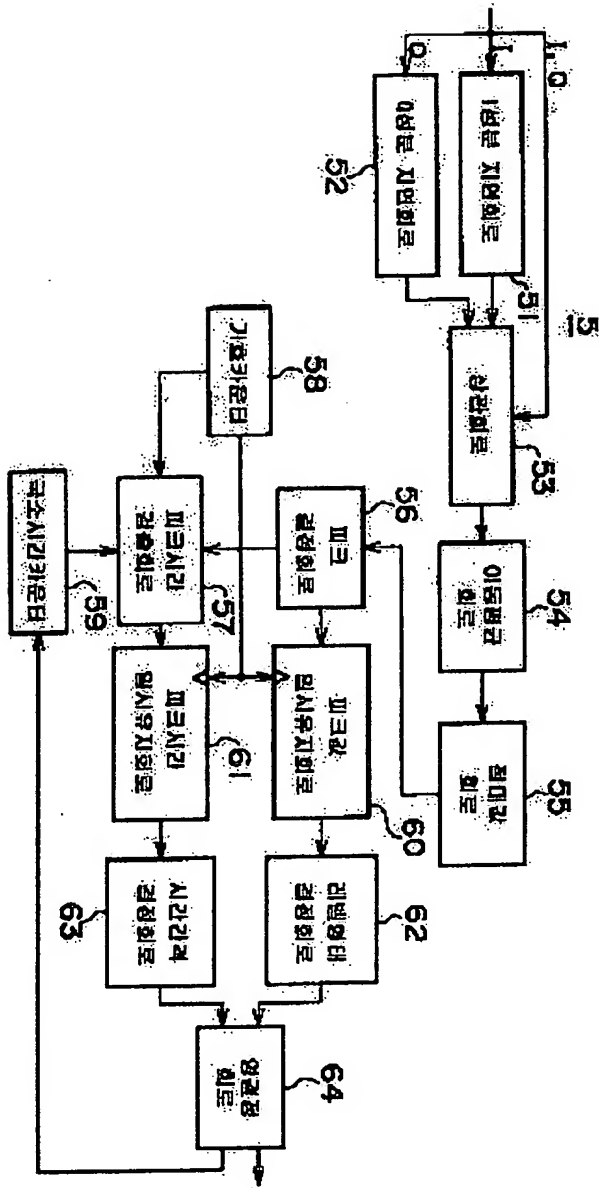
상기 이동 평균의 피크들 사이의 시간간격과 상기 피크 검출회로로부터 제공된 상기 이동평균의 피크의 발생형태를 근거로 하여 상기 영기호 위치를 검출하는 영기호 검출회로와;

상기 영기호 검출회로에 의해 검출된 상기 영기호 위치를 사용하여 상기 수신 및 동조회로에 있는 상기 수신신호를 조절하는 조절 회로를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신기.

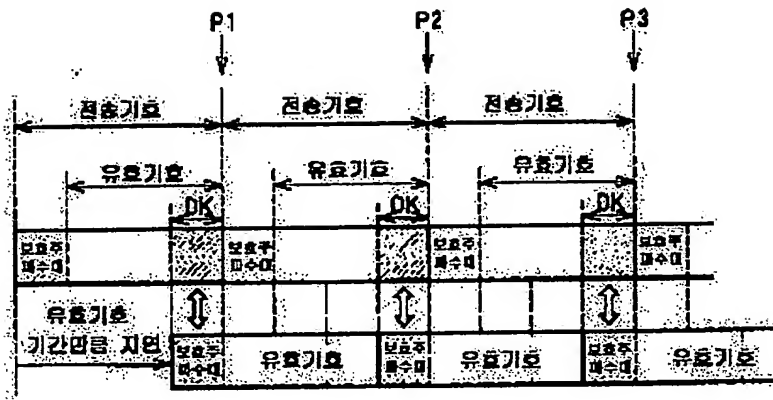
도면



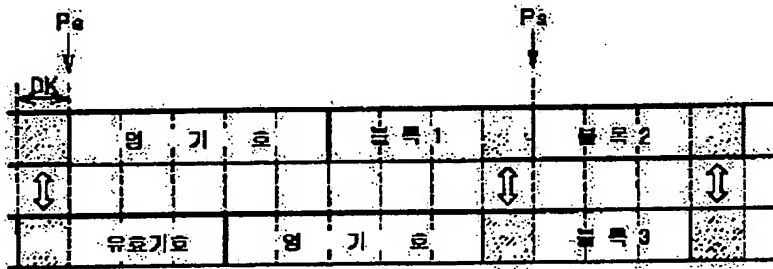
5B2



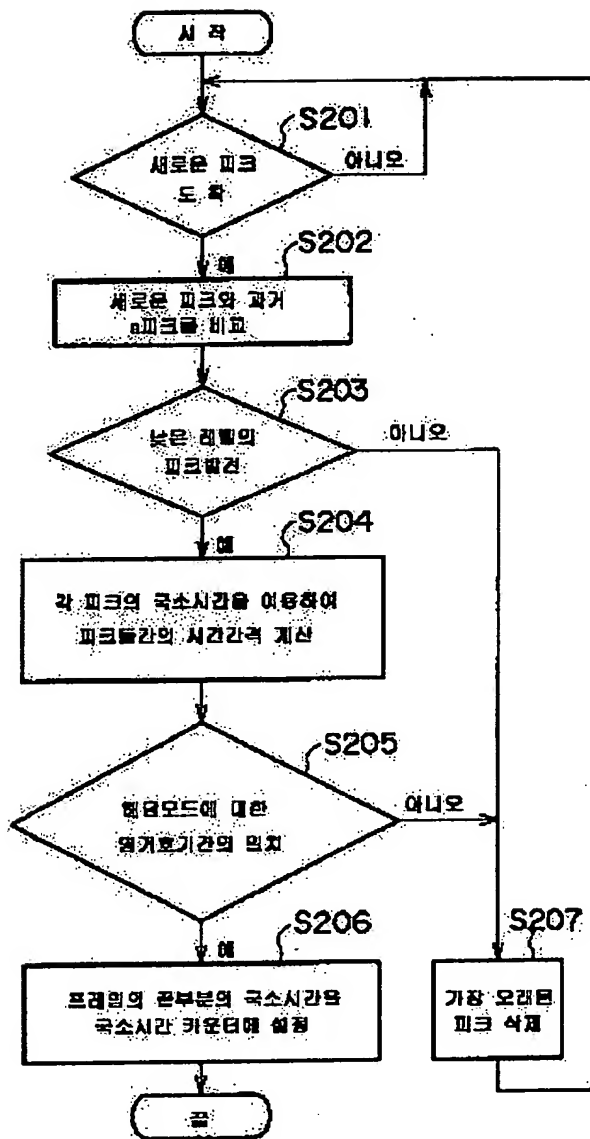
도면3a



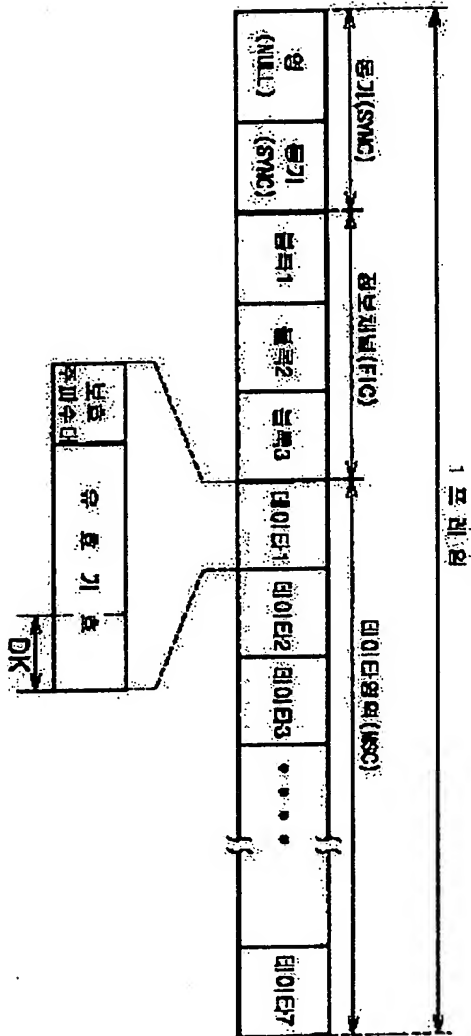
도면3b



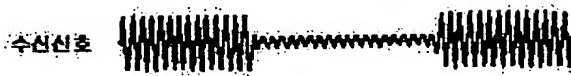
도면4



도B5



도B6



도B7



도면 7a



도면 7b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.